

La lesión de Monteggia

RAFAEL MORENO RIVELLES

RESUMEN

La revisión de veinticinco historias clínicas de lesión de Monteggia, es el motivo para hacer un estudio global, es decir, de los diversos aspectos de esta doble lesión. Entre ellos, el capítulo de anatomía patológica es comentado con ejemplos y seguido por las clasificaciones que más se emplean. También es amplio y con ejemplos el capítulo del tratamiento, a continuación del cual se anotan los resultados. Por último, un grupo de quince consideraciones es el resumen del trabajo.

Descriptores: Lesión de Monteggia. Fractura de cúbito y luxación de radio. Fractura de antebrazo.

SUMMARY

The review of 25 clinical case histories of Monteggia's Lesion, motivated this global study, more exactly the various aspects of this double lesion. Amongst others, the chapter on pathological anatomy is expounded with examples, and followed by the most used classifications. The chapter on treatment is also extensive, giving examples and subsequent results. Finally a group of 15 considerations as a summary of the work.

Key words: The Monteggia Lesion. Fracture of the ulna and dislocation of the radius. Fracture of the forearm.

Concepto

La idea que se ha tenido de esta lesión ha ido variando desde su primera descripción hasta el momento actual, en virtud de la lógica aportación de conocimientos a lo largo de más de siglo y medio. Esta continua evolución tiene tres jalones definidos:

a) El toque de atención sobre la lesión se da en 1814 por GIOVANNI BATTISTA MONTEGGIA al publicar, en un capítulo sobre las luxaciones de la extremidad superior del radio, las dos primeras observaciones conocidas en que la luxación iba asociada a una fractura del cúbito. En estos dos casos la fractura asentada en la unión de los tercios superior y medio del cúbito y la cabeza radial se había luxado por delante. A esta asociación lesional sencilla le va bien el título de «Fractura-luxación de Monteggia», término que aún se emplea ocasionalmente.

b) A partir de entonces y durante todo el siglo pasado aparecen sucesivos trabajos que, en 1909, culminan con la tesis de PERRIN en donde se recogen 109 observaciones. Esta cifra ya concede importancia a la lesión, indicando que no se trata de una rareza; de las variedades encontradas se deduce que la luxación puede realizarse en cualquier sentido y que la fractura cubital se produce a todos los niveles de este hueso. La variedad anatómica de ambas lesiones indica una pluralidad a la que va mejor el título de «Fracturas-luxaciones de Monteggia».

c) Este concepto exclusivamente bilateral (fractura del cúbito y luxación del radio) persiste hasta 1958 en que BADO, y en 1969 TRILLAT, MARSAN y LAPEYRE, adoptan un punto de vista más amplio y agrupan con el nombre de «Lesión de Monteggia» a un conjunto de lesiones que, si bien teniendo como denominador común la asociación

clásica, en ocasiones rebasan estos límites por añadirse fracturas de la vecindad.

Así comprendida, la lesión de Monteggia puede ser definida como una asociación fractura-luxación con las siguientes localizaciones:

1. En el cúbito: Una fractura a cualquier nivel, tanto en la diáfisis como en la extremidad superior.

2. En el radio: Una luxación de la cabeza: Anterior, posterior o externa. En ocasiones acompañada de una fractura de este hueso en la extremidad superior o en la diáfisis.

3. A estas dos lesiones puede asociarse una fractura a distancia, en la extremidad inferior del húmero o a nivel de la muñeca, planteando problemas serios en el tratamiento.

Consideraciones generales

Casuística - I

Como material de estudio se han utilizado 25 historias clínicas de lesión de Monteggia, revisadas en el Archivo del Servicio de

Traumatología del Hospital Provincial de Valencia. Cronológicamente estas historias forman dos grupos: El más antiguo corresponde a los años 1953-55 y consta de 6 casos que fueron motivo de publicación en 1956; el otro grupo está formado por 19 casos asistidos en los últimos diez años.

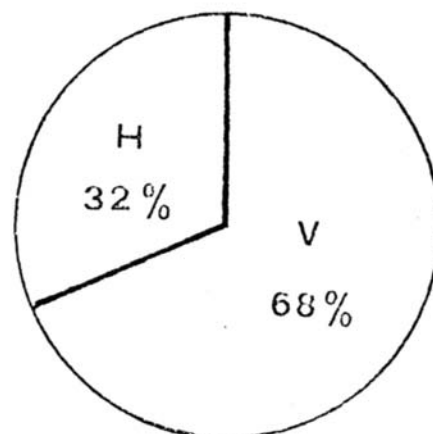
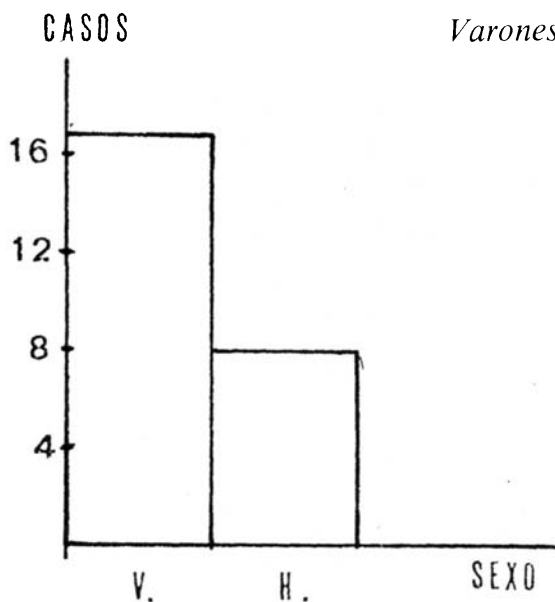
Entre ambas series existe una diferencia en el tratamiento empleado, pues con el paso del tiempo se han precisado las indicaciones terapéuticas y en el grupo reciente son más numerosas las soluciones cruentas. No obstante, como las restantes características de sexo, edad, tipo de lesión, etc., no están influidas por la época, creemos preferible hacer un estudio global de los 25 casos, una vez señalada esta disparidad que podría causar extrañeza.

Es observada una cifra un poco mayor del doble en los varones, como es lógico por estar más expuestos a los traumatismos a consecuencia de sus hábitos y aficiones.

Clasificada por décadas se observan dos agrupaciones: Los menores de 30 años y los mayores de 50 años, aquéllos en mayor número; entre ellas un período de los años 30 y 40 sin ningún caso. Y dentro de la edad temprana la cifra más elevada de todas en los primeros 10 años.

SEXO

Varones= 17. Hembras= 8.



Las cifras anteriormente señaladas no sirven para estadística por los errores a que da lugar un censo hospitalario:

a) En la división por sexos otras casuísticas dan mayor proporción en los varones: 80 por 100 en la Clínica Quirúrgica Universitaria de Valencia. Esta última cifra es más real pues en el Hospital Provincial se asisten pocos accidentados en el trabajo, casi siempre varones, al estar protegidos por múltiples compañías aseguradoras.

b) Por esta misma razón no encontramos ningún caso en las edades de 30 y 40 años, las cuales dan un elevado porcentaje en las estadísticas de accidentes de trabajo.

c) Puede llamar la atención que en las 8 hembras lesionadas el 50 por 100 tenían más de 65 años, pero ello sólo confirma lo dicho pues en estas edades es menor la pro-

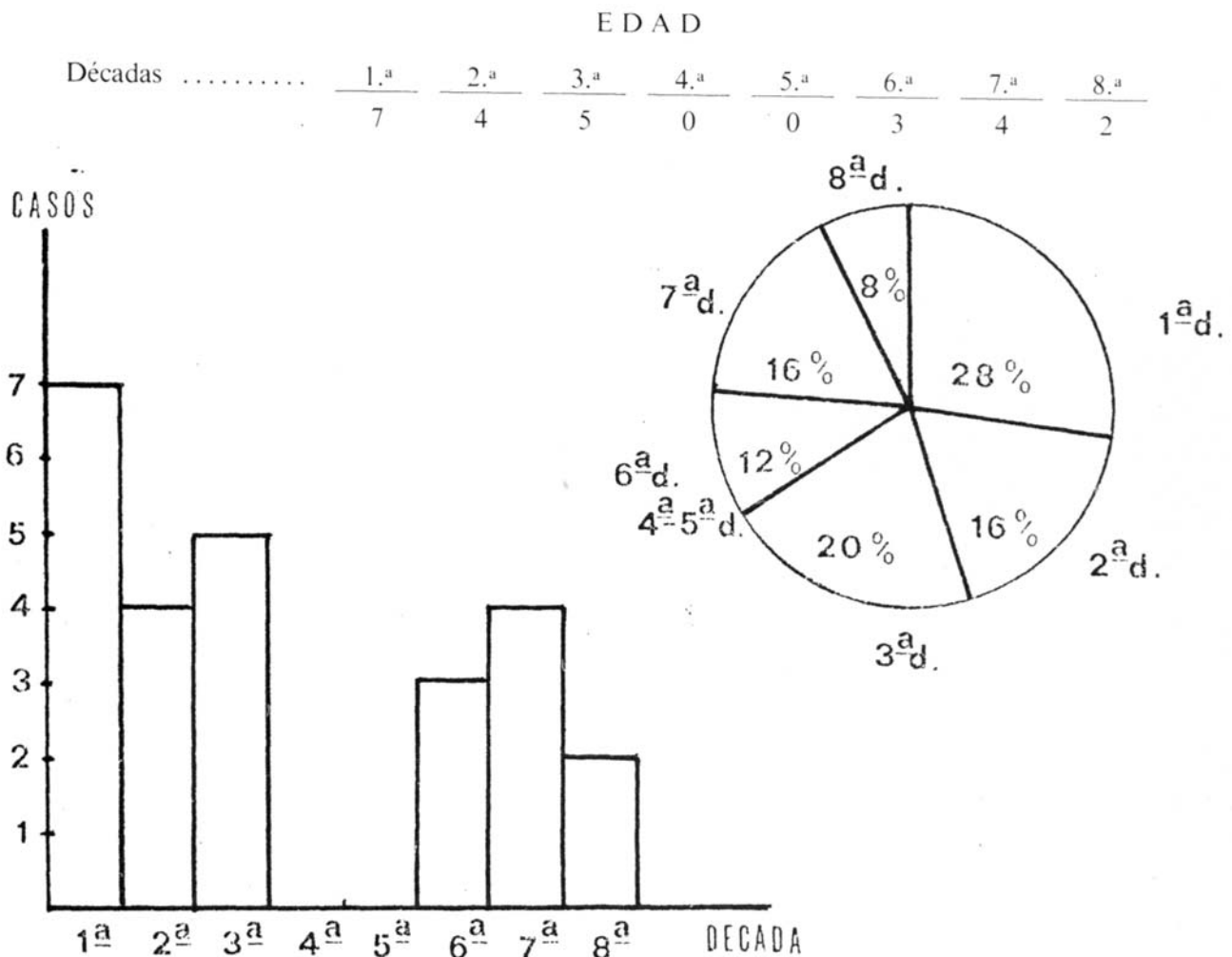
tección social y, por tanto, mayor el censo de Beneficencia.

La casi exclusión de los accidentes laborales, que hemos comentado, nos hace desistir de un estudio etiológico que resultaría falso al prescindir de tan importante capítulo.

Mecanismo

Teóricamente la doble lesión puede producirse de dos maneras distintas.

A) *La fractura es primitiva y la luxación secundaria.* Es una opinión antigua, actualmente rechazada, que defendieron DESAULT, DESPRESS y otros, estimando que la luxación se produciría durante el período de tratamiento de una fractura cubital: Bien porque en la fractura, tratada ortopédicamente, no se consigue una reducción y los



fragmentos se mantienen acabalgados por la contracción muscular, dando lugar a un acortamiento persistente del cúbito; o bien porque en este hueso suelda la fractura con una angulación de vértice anterior, o por un callo exuberante, que impulsan al radio hacia delante y afuera.

Era la «luxación gradual de Despress» que sólo pudo considerarse en la era prerradiológica, por el motivo de pasar desapercibida la luxación radial en los primeros momentos y cuando tardíamente era diagnosticada se la suponía como secundaria. Sin embargo, tenemos dos observaciones que, para situaciones excepcionales, confirman aparentemente este mecanismo:

Caso núm. 0.—A. P. R., niño de 5 años. Se produce una fractura del tercio medio-inferior del cúbito que consolida con un vértice anterior; a los 8 meses del primer traumatismo una caída da lugar a la luxación anterior del radio. No es un caso claro por existir el segundo traumatismo, pero lo excepcional de la luxación aislada del radio hace pensar que en ella tuvo una influencia decisiva la angulación ventral del cúbito (fig. 1).

Caso núm. 1.—J. M. M., varón de 22 años. En una caída se fractura el cúbito por su tercio medio, con fragmentos acabalgados y angulación de vértice anterior, a la vez que el radio se luxa por

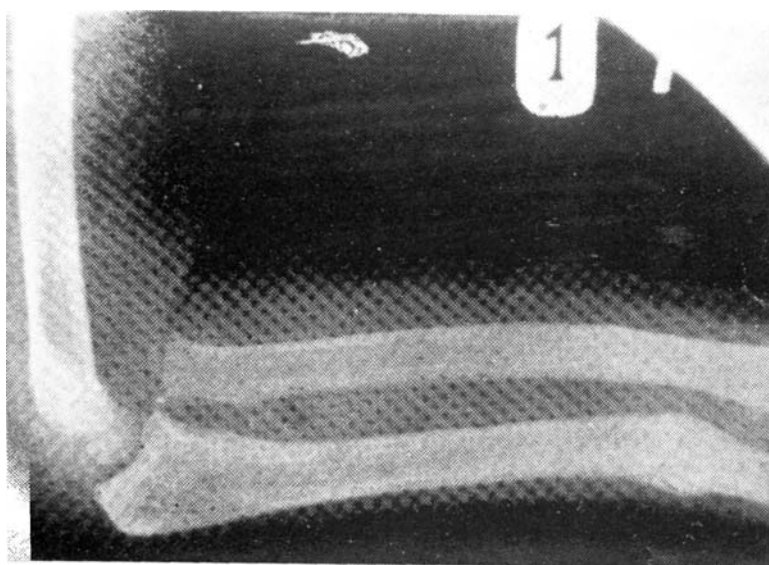


FIG. 1.—Excluido de casuística. Fractura del cúbito consolidada con vértice anterior. A los 8 meses luxación del radio.

Gentileza de López-Trigo, E. T. y Moreno, E. (1956).

delante (fig. 2 A). El tratamiento inmediato consistió en reducción cruenta simple de la fractura y reducción de la luxación por maniobras externas. Por devolver la longitud funcional al radio se produjo la separación de los fragmentos cubitales dando lugar a una pseudoartrosis (fig. 2 B); ésta fue angulándose progresivamente con vértice anterior, pero la luxación se mantuvo reducida durante un año, para al final terminar luxándose espontáneamente por segunda vez (fig. 2 C). No es un ejemplo puro puesto que existió una luxación primitiva, pero el hecho de mantenerse ésta reducida durante más de un año, haciendo presumir una situación definitiva, y precisamente al angularse el cúbito producirse la segunda luxación, aboga en favor de la luxación gradual de Despress.

B) La fractura y la luxación son simultáneas. Era la opinión de MONTEGGIA, STRUBEL, MALGAIGNE, etc. y la única admitida actualmente.

En cuanto a la manera de ocurrir las cosas, pueden darse tres casos distintos:

1.º *La fractura y la luxación son directas*

El traumatismo actuando a nivel del antebrazo produce la fractura local del cúbito y, continuando la acción, luxa al radio con facilidad por no estar muy fijo al húmero; así visto el mecanismo *la fractura precede a la luxación*.

La luxación puede realizarse en cualquier sentido, depende de la dirección en que actúe la violencia, pero lo habitual es que el radio se luxe hacia delante porque los golpes suelen recibirse en la región posterior del antebrazo: Es lo que sucede en las caídas cuando la zona cubital del antebrazo choca contra un relieve del suelo, que puede ser un escalón o el bordillo de una acera; también cuando en un acto de defensa se intenta proteger la cabeza con el antebrazo en pronación y se recibe el golpe sobre el borde posterior del cúbito.

Un médico del Servicio pudo observar cómo se producía la lesión en este acto de defensa: En un partido de fútbol tuvo que salir un portero al encuentro de un jugador contrario y lanzándose a sus pies atrapó el

balón, al mismo tiempo que el otro jugador intentando golpear la pelota lo hizo sobre su antebrazo izquierdo; el portero lesionado ya no se levantó y asistido por dicho médico, pudo luego apreciar radiográficamente que se había producido una fractura del cúbito en el tercio medio de la diáfisis, a nivel mismo del golpe, con un fragmento cuneiforme anterior que sugería una flexión del hueso en el punto de aplicación de la fuerza, más una luxación anterior del radio.

Observaciones menos frecuentes son:

a) Traumatismo sobre el borde interno del antebrazo y luxación externa del radio (caso núm. 3, fig. 3 A y B).

b) Traumatismo posterior sobre el codo y luxación posterior del radio (caso núm. 4). La fractura se produce por cizallamiento o por flexión y el radio se luxa por una acción de palanca, como se explicará luego.

2.º La fractura es directa y la luxación indirecta

La fractura del cúbito se produce directamente por sufrir un golpe en una caída, como hemos dicho antes, y ya con esta lesión el traumatizado apoya la mano en el suelo pretendiendo incorporarse y entonces se produce la luxación del radio; *esta luxación sería inmediata, pero indirecta y secundaria*.

Ha sucedido que una vez fracturado el cúbito queda el radio como único intermediario entre el carpo y el húmero, debiendo soportar todo el peso del cuerpo; si resiste no hay fractura pero se luxa y ello por su extremidad superior, más débilmente articulada que la inferior y, además, solicitada poderosamente hacia arriba y adelante por la contracción del bíceps. En estos casos puede decirse con PERRIN: «El lesionado se fractura el cúbito al caer y se luxa el radio levantándose».

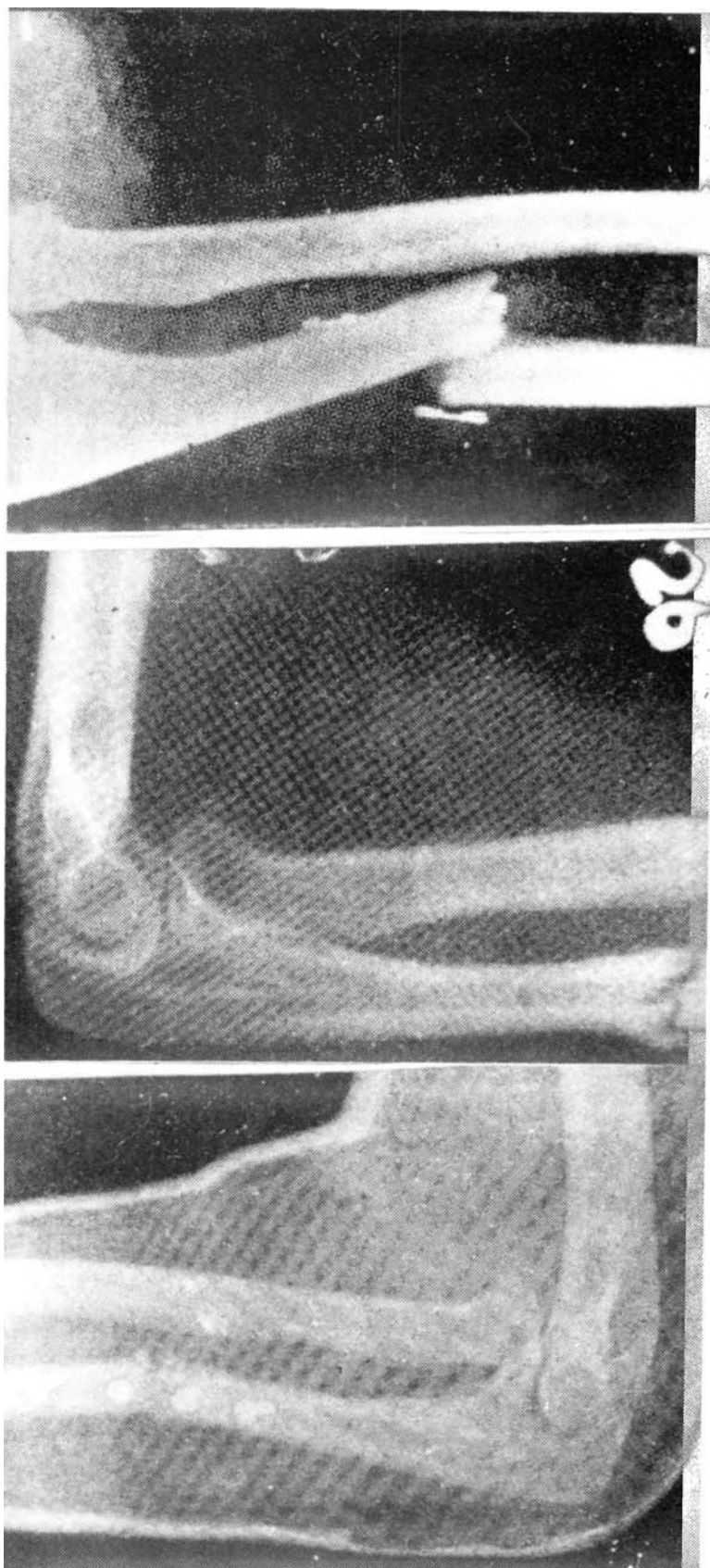


FIG. 2.—Caso núm. 1. A. Radiografía inmediata al traumatismo. B. Radiografía a los 10 meses. C. Reluxación después de 1 año. Gentileza de López-Trigo, E. T. y Moreno, E. (1956).

Tal mecanismo es posible en nuestra ca- suística, pues tenemos varios casos de caída y golpe sobre el antebrazo, pero es imposi-

ble afirmarlo porque en la anamnesis el le- sionado no puede precisar la forma en que se levantó.

3.º *La fractura y la luxación son indirectas*

En este punto siempre han existido opi- niones distintas:

a) Sobre la frecuencia. MATTI conce- de a este mecanismo el primer lugar. Por el contrario, PERRIN opinaba que sólo era causa de la décima parte de las lesiones que estudiamos.

b) Sobre la posibilidad. En las caídas sobre la mano ha llegado a negarse que se produjese una fractura aislada del cúbito, pues este hueso no podría sufrir una presión axial al no tener contacto inmediato con el carpo; toda la presión sería soportada por el radio. Pero se admitía la posibilidad en el caso de hallarse la mano en inclinación cu- bital, o cuando un relieve del suelo eleva la eminencia hipotenar.

c) Sobre la lesión primaria. Producida la fractura, a continuación todo el peso ac- túa sobre el radio, que unas veces se rompe y otras se luxa. Al contrario, la luxación es primaria y el cúbito solo no puede resistir el peso del cuerpo (GERDY).

Estas discusiones han quedado superadas al conocerse el mecanismo de *hiperprona- ción* que señala BADO (1967): En la caída la mano se apoya fuertemente contra el suelo y el cuerpo se vence hacia el exterior con una rotación externa; esta rotación es trans- mitida al brazo y, por ello, el antebrazo que está fijo se fuerza a una pronación exagera- da. El cúbito, que está sólidamente unido al húmero por su articulación y a la mano por el ligamento carpiano, no puede resistir esta torsión y se fractura, con más frecuencia a nivel de la unión de su tercio medio con el superior; *la luxación se produce al mismo tiempo* porque el radio, conducido a una pronación máxima, ha cruzado por delante del cúbito y apoyado en éste salta por una



FIG. 3.—Caso núm. 3. A. Radiografía inmediata al traumatismo. Proyección anteroposterior. B. Ra- diografía inmediata al traumatismo. Proyección lateral. C. Resultado final.
Gentileza de López-Trigo, E. T. y Moreno, E. (1956).

acción de palanca, lógicamente hacia delante. Las experiencias mecánicas de EWANS (1949), sujetando fuertemente el húmero y forzando al antebrazo en pronación, han confirmado este mecanismo al obtener como resultado una lesión de Monteggia con luxación anterior.

Pero esta explicación no vale para las luxaciones posteriores. Estas se producen, en la opinión de PENROSE (1951), como una variante de la luxación del codo: La caída sobre la mano da lugar a una presión axial a lo largo del antebrazo; si los huesos resisten y, en cambio, ceden los ligamentos del codo se asiste a una luxación de éste; por el contrario, si los ligamentos son potentes cede el cúbito en su extremo proximal, se fractura, y la cabeza radial salta hacia atrás después de apoyarse en el cóndilo humeral.

Anatomía patológica

Las lesiones de Monteggia fueron descritas clásicamente como fracturas del tercio superior del cúbito complicadas con luxación de la extremidad superior del radio; esta designación es defectuosa pues hace creer que la luxación sólo se presenta asociada a las fracturas altas del cúbito, cuando éstas realmente son observadas tanto en la zona metafiso-epifisaria superior como a cualquier nivel de la diáfisis.

Que la fractura puede existir en toda la altura de la diáfisis cubital tiene su explicación en el séptimo punto de TANTON-DESTOT sobre la fisiología antebraquial: «Las articulaciones radiocubitales superior e inferior son trocoides laterales, que no conservan sus relaciones más que con la condición expresa de que ambos huesos hayan conservado su igualdad de longitud relativa». La consecuencia de esto es que funcionalmente el sistema radio-cúbito constituye un verdadero paralelogramo de fuerzas, en cuya teoría: «Todo factor que modifique uno de sus lados, modifica el otro en pareci-

das proporciones». Por lo tanto, la fractura de un hueso cuando determina un acortamiento supone fatalmente: O la fractura del otro hueso, o la dislocación de una de las radiocubitales. Y cuando el hueso fracturado es el cúbito la luxación corresponde al radio, efectuándose ésta por el único sitio posible que es el extremo superior.

El hecho de encontrar fracturas aisladas del cúbito sin luxación radial no invalida lo dicho, pues todo depende del grado de acortamiento: La luxación sólo se produce cuando aquél es exagerado; los casos discretos se acompañan de un esguince o diastasis; y los acortamientos mínimos no alteran las articulaciones.

Pero si bien la fractura es posible encontrarla en cualquier punto de la diáfisis, con mayor frecuencia se observa en la unión del tercio medio con el proximal, lugar que señala BADO (1967) en el 60-70 por 100 de los casos y es confirmado por la estadística de IBORRA, ARGÜELLES y GARCÍA PENALBA (1974) con la cifra más exacta del 63 por 100. Ocurre que la asociación lesional guarda una relación con la altura de la fractura del cúbito:

a) En las fracturas bajas es raro encontrar la luxación, pues a este nivel ambos huesos son débiles e igualmente superficia-

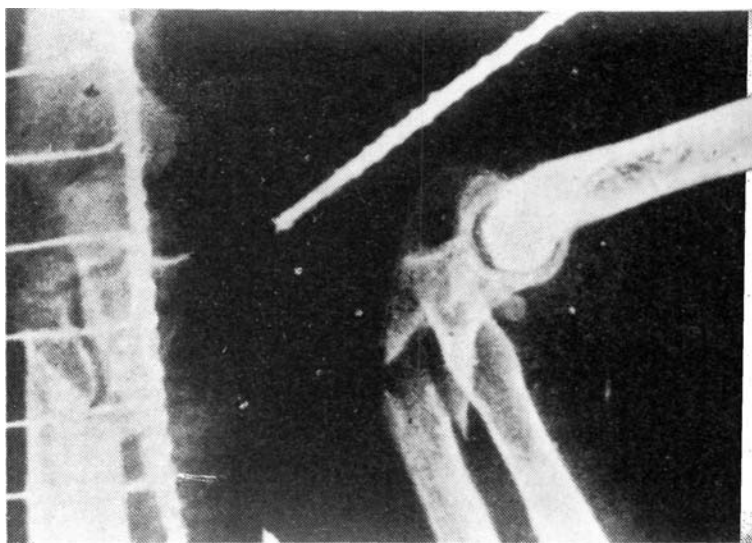


FIG. 4.— Caso núm. 4. Tipo II de TRILLAT. Luxación posterior del radio.

les y la violencia, indirecta o directa, suele producir una doble fractura.

b) En las fracturas altas la luxación es habitual, hasta el extremo que en los 18 casos de STANCIULESCU sólo estaba ausente en 3 ocasiones.

A) La luxación del radio

El sentido distinto del desplazamiento de la cabeza radial da lugar a las dos variedades de la clasificación antigua:

1.^a *Tipo en extensión.* Es el más frecuente (85-90 por 100). La cabeza se desplaza por delante del cóndilo y a veces por delante y afuera (caso núm. 7, fig. 5 A). Los fragmentos cubitales quedan angulados con vértice anterior.

2.^a *Tipo en flexión.* Más escaso (10-15 por 100), con el radio dislocado hacia atrás directamente y la fractura angulada con vértice posterior.

La razón de la mayor frecuencia de las luxaciones anteriores está en el propio mecanismo de producción: Si es directo el golpe se recibe por la cara dorsal; si es indirecto el cruce de los huesos en la hiperpronación apalanca al radio hacia delante. Otra razón es la facilidad que tiene la cabeza radial para salir por el punto débil anterior de la cápsula, entre los fascículos anterior y medio del ligamento lateral externo, sin necesidad de producir grandes destrozos.

Sin embargo, la luxación posterior no es excepcional (8 por 100 en nuestra casuística) y en estas observaciones hemos encontrado ciertas características comunes (casos 4 y 6):

a) La lesión se produce por caída, golpeándose el codo en el suelo.

b) La fractura del cúbito es muy irregular, esquirlosa, asentando en la base de la epífisis superior. Los fragmentos quedan angulados con vértice posterior (fig. 4).

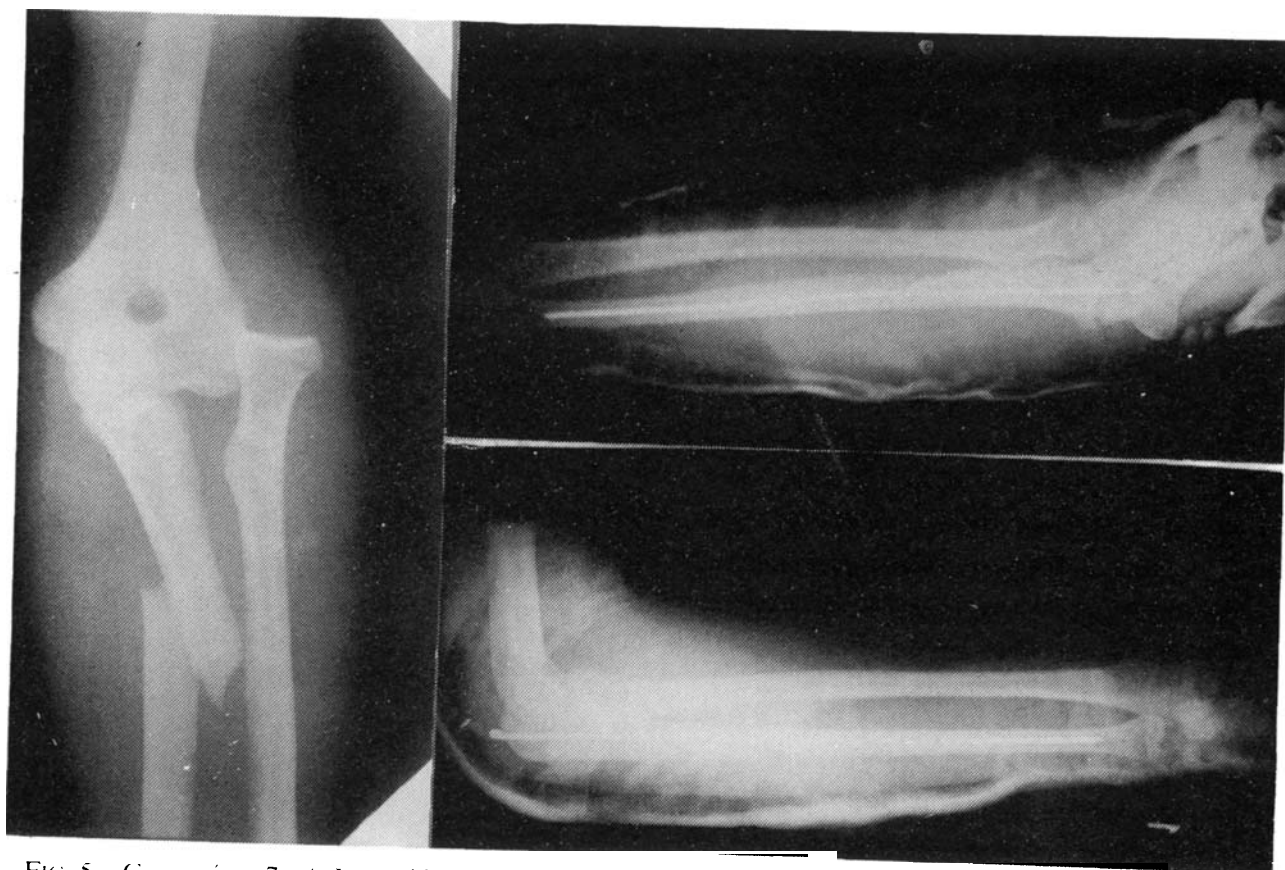


FIG. 5.— Caso núm. 7. A. Luxación anteroexterna. B. Radiografía postoperatoria. Proyección anteroposterior. C. Radiografía postoperatoria. Proyección lateral.

c) La luxación del radio se realiza hacia atrás y afuera siendo acompañado por la diáfisis del cúbito, también en el desplazamiento lateral.

d) En ocasiones la cabeza del radio sufre una fractura parcial en su cuadrante anterior.

En estas luxaciones posteriores las lesiones son explicadas por cizallamiento o por flexión (LÓPEZ-TRIGO y MORENO):

1. Cizallamiento: Cuando el golpe es recibido por el olécranon y la porción inferior del húmero, este hueso intacto y todo el macizo cubital superior a la fractura, que están íntimamente unidos, son impulsados hacia delante mientras quedan detrás el radio y la diáfisis cubital que le acompaña en su dislocación.

2. Flexión: Si el golpe incide en pleno antebrazo sobre la cresta posterior del cúbito, los huesos son impulsados hacia la cara flexora produciéndose una acción de palanca que se hace sufrir en sus extremos superiores; el cúbito se fractura en el punto de unión de sus porciones fija y libre y el radio se luxa por detrás.

B) La fractura del cúbito

Su nivel es variable: Cuando obedece a una causa directa la fractura coincide con el punto que ha recibido el golpe; en las fracturas indirectas la mayor frecuencia se encuentra, como hemos dicho, en la unión del tercio medio con el superior. Una variedad anatómica especial es aquella en que la fractura asienta inmediatamente por debajo de la apófisis coronoides, e incluso en la base del olécranon.

El trazo es a veces transversal pero en más ocasiones oblicuo y dirigido hacia abajo y adelante; puede observarse un tercer fragmento, bien desprendido de la cara posteroexterna del fragmento proximal, o bien de la cara anterior de la diáfisis. Cerca del

codo, en la zona metafisaria, suelen verse fracturas multifragmentarias.

Hemos observado en el cúbito dos fracturas a distinto nivel: Una fractura doble de la diáfisis con trazos separados 6 cm, el superior oblicuo y el inferior espiroideo (caso núm. 8, fig. 6 A); otro lesionado con fractura de la diáfisis en la unión de sus tercios medio y superior, con tercer fragmento posterior, más una fractura doble sin dislocación en la zona olecraneana, afectando su porción media y su vértice (caso núm. 21, fig. 7 A).

El desplazamiento de los fragmentos está condicionado por dos factores: La dirección de la violencia y las acciones musculares. En



FIG. 6.— Caso núm. 8. A. Fractura de la diáfisis del cúbito a dos niveles. B. Radiografía postoperatoria. Proyección anteroposterior. C. Radiografía postoperatoria. Proyección lateral.

el tipo habitual, o sea las fracturas en extensión, varía según el nivel de la fractura:

a) *Fracturas del tercio medio* y de su unión con el proximal. Existe un desplazamiento típico: El fragmento superior está fijo al húmero y no puede desviarse lateralmente; pero sí puede flexionarse hacia delante al ser solicitado por el braquial anterior, favorecida esta dislocación por la dirección oblicua del trazo de fractura hacia abajo y adelante. Sobre el fragmento distal actúan a la vez músculos flexores y extensores que se contrarrestan y por ello no se flexiona, pero es atraído hacia arriba situándose por detrás del proximal y formando am-

bos una angulación de vértice anteroexterno o anterointerno (fig. 2 A).

En el niño se producen las mismas dislocaciones, pero también puede existir una fractura en tallo verde, sólo angulada, y esta angulación ser lateral porque en estas edades el cúbito está menos fijo al húmero (caso núm. 3, fig. 3 A).

b) *Fracturas del tercio proximal*. El desplazamiento puede ser el mismo, pero en otras ocasiones el gran fragmento cubital inferior, por estar unido al radio mediante el ligamento interóseo, acompaña a éste hacia delante y el antebrazo se luxa en su totalidad (fig. 7 A). Esta dislocación es más fácil cuanto más alta se sitúa la fractura, por ello se encuentra habitualmente en las fracturas de la base del olécranon.

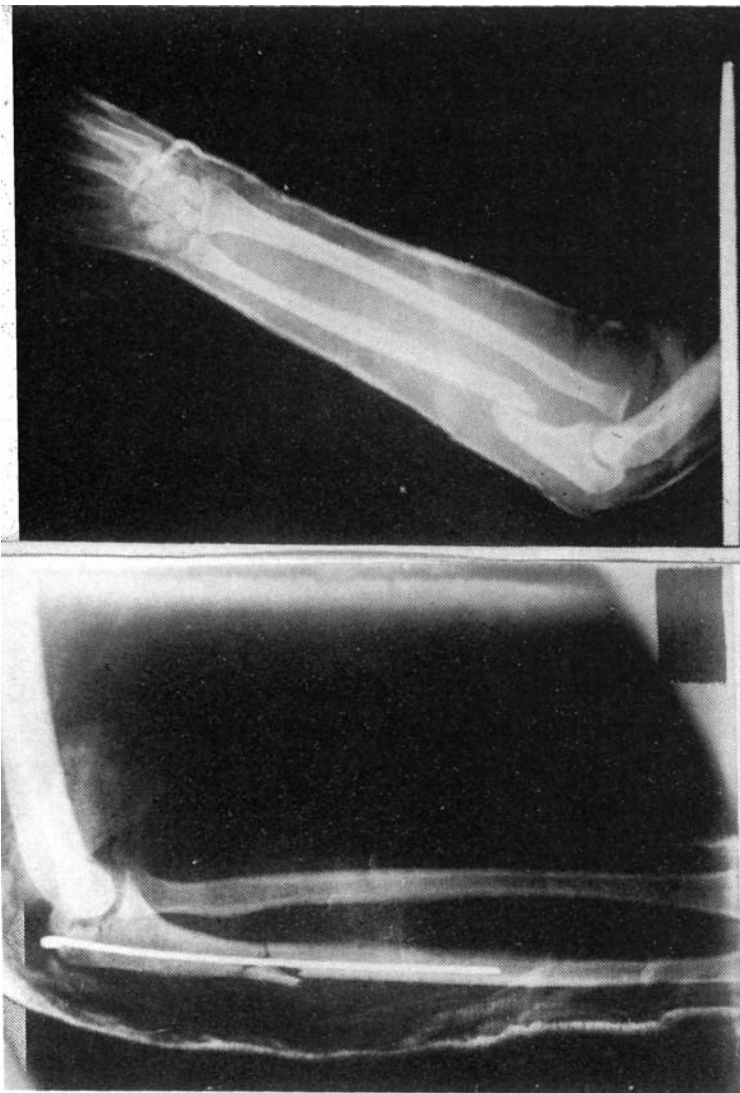


FIG. 7.—Caso núm. 21. A. Fractura del cúbito en la diáfisis y en olécranon. B. Radiografía postoperatoria.

Clasificación

Este capítulo se mantuvo invariable durante muchísimo tiempo, pero en los últimos 20 años se ha ampliado el concepto de la lesión y, como consecuencia de esto, surgen dos nuevas clasificaciones que son rápidamente aceptadas. Señalemos que estas tres clasificaciones más aceptadas tienen exclusivamente una base anatómica.

A) *Clasificación clásica*

Prescindiendo de la fractura se tomaba únicamente como base el desplazamiento de la cabeza radial y, así, se distinguían dos tipos:

1.º *Fractura de Monteggia típica*. Con luxación anterior de la cabeza del radio, que es su dislocación más frecuente. Llamada fractura en extensión por WATSON-JONES.

2.º *Fractura de Monteggia invertida*. La luxación de la cabeza radial es posterior. Fractura en flexión de WATSON-JONES.

Las fracturas con luxación radial externa eran separadas por algunos autores forman-

do un tercer tipo, pero otras las incluían en el primer grupo, o sea con las luxaciones anteriores.

Se observaban variedades con lesiones más complejas pero eran consideradas como casos complicados, o como lesiones especiales que se dudaba en incluir en el cuadro de las fracturas de Monteggia.

B) Clasificación de BADO

Este autor, en 1958, propone una clasificación que no sólo tiene en cuenta el sentido de la luxación, sino también el asiento de la fractura, e intenta reunir en cuatro tipos todas las variedades que pueden ser consideradas actualmente como lesión de Monteggia.

Tipo I. Fractura de la diáfisis cubital y luxación anterior de la cabeza radial. La fractura a cualquier nivel (tercio medio o superior) y con angulación anterior de sus fragmentos.

Señala que es el más frecuente (60 por 100) y que puede encontrarse tanto en el niño como en el adulto.

Tipo II. Fractura de la diáfisis cubital y luxación posterior de la cabeza radial. La fractura también a cualquier nivel, pero sus fragmentos angulados hacia atrás.

La frecuencia es el 15 por 100 y es propio del adulto.

Tipo III. Fractura de la metafisis proximal del cúbito y luxación externa (o anteroexterna) de la cabeza radial.

Supone el 20 por 100 y es exclusiva de los niños.

Tipo IV. Fractura de la diáfisis cubital y luxación anterior de la cabeza radial (es decir el tipo I) pero añadiéndose una fractura de la diáfisis del radio.

Es poco frecuente (5 por 100) y casi exclusiva del adulto.

Los equivalentes. Además de las lesiones agrupadas en los cuatro tipos, existen

otras que BADO ha considerado con características similares, particularmente por su mecanismo y su tratamiento.

a) Equivalentes del tipo I:

– Luxación o subluxación aislada de la cabeza radial en sentido anterior, tanto en el adulto como en el niño y conocida en este último como «pronación dolorosa».

– Fractura de la diáfisis cubital con fractura del cuello radial.

– Fractura aislada del cuello radial.

– Fractura de ambos huesos, en la diáfisis del cúbito y en el tercio superior del radio.

– Fractura de la diáfisis cubital con luxación anterior de la cabeza radial más fractura del olécranon.

– Luxación posterior del codo y y fractura de la diáfisis cubital, o fractura de ambos huesos al mismo nivel.

b) Equivalentes del tipo II:

– Cabeza radial luxada con fractura en el extremo superior de este hueso, bien en la epífisis o en el cuello.

c) Equivalentes de los tipos III y IV:

– No existen.

C) Clasificación de TRILLAT

En 1969, TRILLAT, MARSAN y LAPEYRE clasifican estas lesiones no concediendo importancia a la variedad de la luxación y tomando como base la localización de la fractura cubital y la asociación de otras fracturas, por ser estas lesiones las que hacen variar el cuadro clínico, el pronóstico y la actuación terapéutica.

Nace esta clasificación porque los autores en la de BADO observan algunas imperfecciones, que corrigen:

1.^a Prescinden de los equivalentes en gracias a una mayor sencillez.

2.^a Resumen en un solo grupo los tipos I y II, porque en ambos la fractura es idéntica y asimismo sus problemas.

3.^a Incluyen las fracturas metafisioepifisarias del adulto, con luxación anterior

o posterior, que son frecuentes (5 casos en esta revisión) y en cambio no tienen cabida en ningún tipo de la clasificación de BADO:

- No pueden incluirse en los tipos I y II, pues en estos la fractura es diafisaria, es decir antebraquial, mientras que una fractura de la base del olécranon es una lesión de la región del codo.

- Tampoco pueden serlo en el tipo III por dos razones: No se trata de niños y la luxación no es externa.

4.^a Amplían el tipo IV pues, además de la fractura de la diáfisis radial asociada, existen otras de localización varia que quedan sin clasificar.

La clasificación que nos ocupa reúne las posibles lesiones en tres grupos:

Grupo I. Fracturas de la diáfisis del cúbito.

Es indiferente que se sitúen en el tercio superior, medio o inferior.

También lo es que la luxación se produzca hacia delante, afuera o atrás.

Pueden presentarse tanto en adultos como en niños.

El denominador común del grupo es que el lesionado se presenta como un traumatizado del antebrazo; la atención dirigida a esta región hace posible ignorar la luxación, especialmente en los niños, precisando siempre radiografiar el codo.

Grupo II. Fracturas metafiso-epifisarias del cúbito.

La fractura puede ser simple o multifragmentaria.

La luxación se realiza en cualquier sentido.

Ei aspecto clínico ya no es un traumatismo del antebrazo, sino del codo y al dirigir la atención a esta región, es difícil que se desconozca la lesión completa; sólo cabe en el niño ignorar la fractura si se trata de una infracción y la radiografía es deficiente.

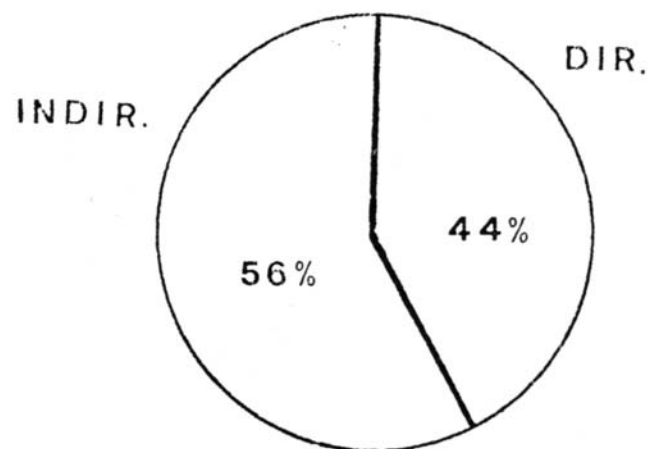
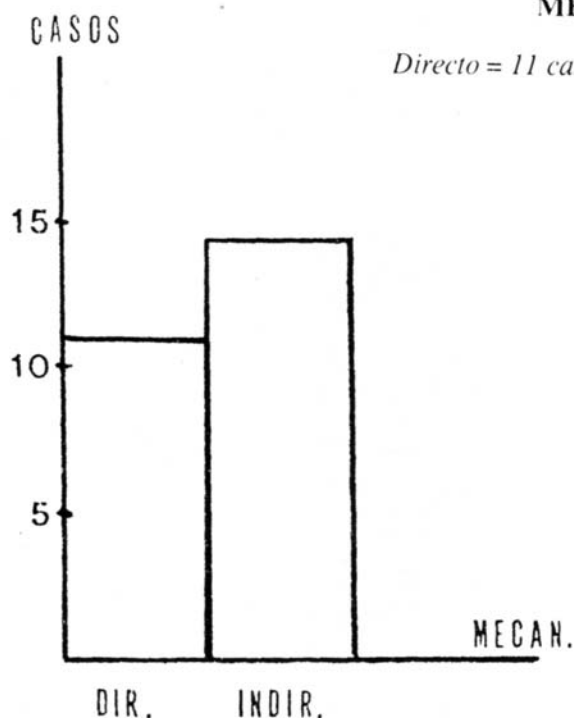
Grupo III. Fracturas del cúbito de uno de los grupos anteriores a las que se asocian: Lesiones del radio (fractura completa de la

Relación entre mecanismo y tipo de lesión

Casuística - II

MECANISMO

Directo = 11 casos. Indirecto = 14 casos.



cabeza o de la diáfisis), del húmero o de la muñeca.

En este grupo el cuadro es muy amplio, desde una pequeña fractura añadida, hasta un extenso politraumatismo del miembro superior. Pero dentro de esta variedad existen algunos tipos definidos:

– Lesión de Monteggia más fractura del cuello radial.

– Lesión de Monteggia más fractura de la diáfisis radial.

– Lesión de Monteggia más lesión de Galeazzi: Fractura del tercio inferior del radio y luxación de la cabeza cubital.

– Lesión de Monteggia más fractura baja de la diáfisis humeral (*Baby-car fracture*).

Encontramos una relación entre el tipo de lesión y el mecanismo que la produce:

a) En el tipo I:

Se han observado 5 casos con antecedentes de traumatismo directo. En ellos hubo una luxación externa y 4 anteriores. La fractura del cúbito se produjo a dos niveles en 2 casos: Uno con dos trazos en la diáfisis; otro con una fractura diafisaria y otras en el olécranon.

Los restantes 14 lesionados de este tipo habían sufrido un traumatismo indirecto por caída sobre la mano. En ellos la fractura cubital era siempre única. La luxación fue externa en 2 ocasiones y anterior en 12.

b) En el tipo II:

En las 4 observaciones el traumatismo fue directo por golpe sobre la región del codo. El sentido de la luxación radial se divide por igual: 2 luxaciones posteriores y 2 anteriores.

c) En el tipo III:

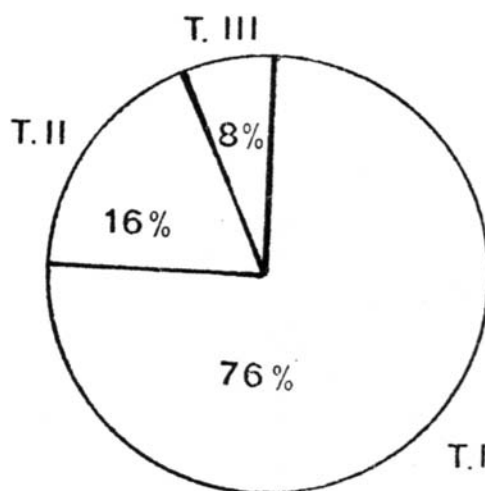
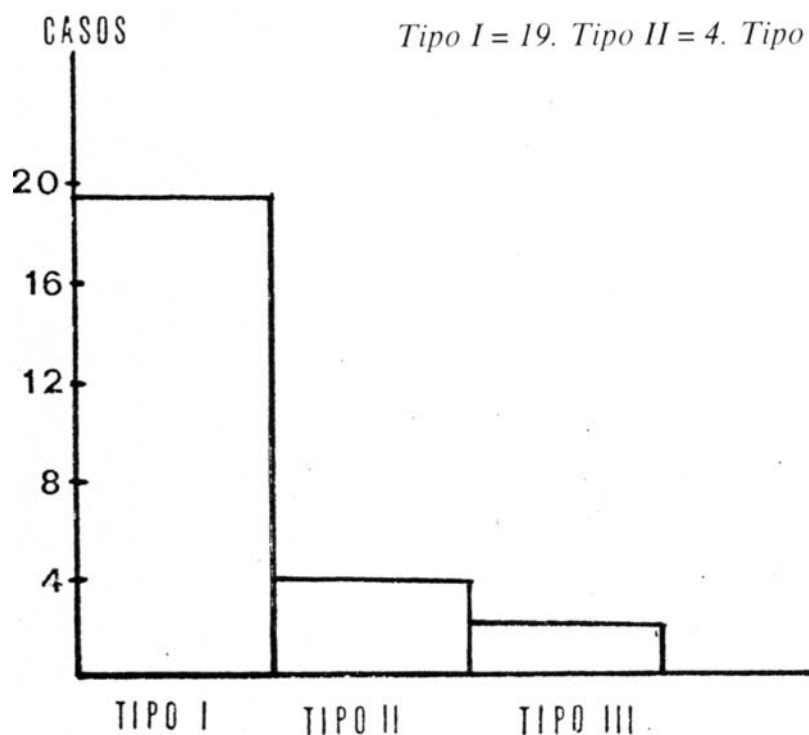
Nuestra cifra es muy escasa, sólo dos casos que obedecían a un traumatismo directo. En uno la fractura asociada era muy discreta, sin dislocación fragmentaria y situada en la diáfisis del radio al mismo nivel que la fractura cubital; en el otro existía un verdadero estallido de la cabeza del radio (caso núm. 13, fig. 8 A y B).

Resumen

	Trauma directo Por 100	Trauma indirecto Por 100
Grupo I	26'32	73'68
Grupo II	100	—
Grupo III	100	—

Clasificación de TRILLAT

Tipo I = 19. Tipo II = 4. Tipo III = 2.



Estudio clínico

A) En la lesión típica

El lesionado se presenta en la actitud clásica del traumatizado del miembro superior: Este queda aplicado contra el tórax, con el codo en ángulo recto, e inmovilizado por la mano sana que sujeta fuertemente a nivel de la muñeca. La alteración se observa en la cara interna del antebrazo donde existe una notable hinchazón, y a veces equimosis, que asciende más arriba del codo. Si esta hinchazón es escasa se aprecia la deformidad: La fractura cubital desviada se traduce por una concavidad en el borde interno del antebrazo, en golpe de hacha; la luxación anterior del radio produce un relieve en la región epicondílea que aumenta el diámetro anteroposterior del codo, mientras que el transversal está disminuido; en las luxaciones externas ocurre lo contrario con estos diámetros, es decir, que el aumentado es el transversal.

La palpación es bastante definitiva: Por un lado la fractura se apreciará siguiendo la cresta posterior del cúbito y hallando una interrupción dolorosa, en cuyo lugar se provocará una crepitación y movilidad anormal al pronar y supinar la mano. Por otro lado, el radio intacto no da signos antebraquiales pero no puede apreciarse el normal rodar de su cúpula por debajo del cóndilo humeral; en este lugar existe un vacío y la cabeza luxada se encuentra en la vecindad formando un relieve anormal, que generalmente eleva la masa muscular epicondílea; este relieve es doloroso, se mueve en tecla de piano y a él se transmiten los movimientos de rotación imprimidos a la mano. Si la luxación fuese externa el relieve se hallaría por fuera de la masa muscular y en su extremidad superior podría apreciarse con un dedo la cúpula radial.

B) En la luxación posterior

El aspecto varía: El codo se observa ensanchado hacia detrás y también por detrás

pasa el eje prolongado del antebrazo. Otro aspecto es todo el segmento antebraquial desplazado en bayoneta hacia fuera, si la luxación es posteroexterna.

La fractura del cúbito se desplaza con un vértice posterior, por ello siguiendo la cresta ya no encontramos una depresión sino un relieve más o menos redondeado. La cabeza radial se aprecia bien en las luxaciones posteroexternas con la característica de rodar simultáneamente con la mano; pero ya no es lo mismo en las luxaciones posteriores puras, en que lo más fácil es palpar el cóndilo humeral libre.

C) En las fracturas metafiso-epifisarias

El aspecto es de una luxación anterior del codo, pero esta lesión es rara y, además, en ella el olécranon no se encuentra en su sitio: El desplazamiento hacia delante, o adelante y afuera, del segmento distal a la lesión produce una deformidad muy visible en la región superior del antebrazo, cuyo eje prolongado pasa por arriba del codo. En la cara posterior el húmero y el olécranon forman un relieve, por debajo del cual existe una depresión profunda.

El pliegue del codo está borrado; por fuera de los músculos epicondíleos es posible palpar la cabeza radial e imprimirle movimientos al rotar la mano; mientras que por dentro de dicha masa muscular se encuentra la extremidad superior del fragmento grande del cúbito.

Diagnóstico: Existen datos clínicos suficientes para que una observación atenta permita conocer las dos lesiones, pero suele suceder que la evidencia de una de ellas detiene la exploración y la otra queda ignorada.

a) Cuando es evidente la fractura del cúbito, para no desconocer la otra lesión ya MALGAIGNE formulaba dos conceptos:

1.º En toda fractura aislada del cúbito desconfiar de la luxación del radio.

2.º En toda fractura del antebrazo

cuando la hinchazón rebasa el codo, recordar que en la fractura simple nunca la hinchazón es tan considerable y explorar detenidamente la articulación.

b) Si lo aparente es la luxación radial hay que pensar en la fractura del cúbito, según PERRIN, cuando no se observe la mano desviada en abducción y exista una línea biestiloidea normal, traduciendo un acortamiento idéntico para ambos huesos.

Sin embargo, la hinchazón puede enmascarar los signos clínicos y se hace precisa una radiografía en dos proyecciones, que basta para aclarar las dudas; se debe proscribir el empleo de placas cortas centradas sobre el foco de fractura, pues cuando ésta queda alejada del codo no se obtiene la imagen articular; es un error que se comete algunas veces, a pesar de ser precepto general que en todas las fracturas del antebrazo, sea cual fuere su nivel, deben radiografiarse las dos articulaciones vecinas.

Las radiografías, además, permiten conocer las lesiones asociadas del esqueleto, cuya traducción clínica puede ser dudosa: Segunda fractura del cúbito en su tercio inferior o luxación del radio complicada con una fractura de este hueso en la cabeza, el cuello o la diáfisis.

Pronóstico

Estadística de la Clínica Quirúrgica Universitaria de Valencia:

	<u>Por 100</u>
Resultados excelentes y buenos .	83'33
Estadísticas del Hospital Provincial de Valencia:	
Resultados excelentes y buenos .	60
Estadística de TRILLAT y cols:	
Resultados muy buenos y buenos	
Estadística de RECKLING y CORDELL:	
Buenos resultados	47'82
Estadística de FIRPO y VALLS:	
Resultados buenos y medios	50

Al comparar estos resultados se observan grandes diferencias que no es posible relacionar con la actuación en cada Centro quirúrgico, más bien son debidas a dos factores:

1.º La distinta proporción de lesiones rebeldes de por sí al tratamiento, más las complicaciones que se hayan presentado, variables de unas estadísticas a otras.

2.º La exigencia que se ha tenido al valorar la bondad de una recuperación funcional.

Lo cierto es que la entidad que nos ocupa ha tenido siempre una mala reputación, a causa de la asociación de lesiones diversas que multiplican las dificultades de su tratamiento. También lo es que actualmente el pronóstico ha mejorado y la opinión es que, en general, cuando se orienta bien el tratamiento de la lesión el resultado es bueno: En el adulto muy aceptable, quedando como secuelas una discreta limitación de los movimientos de pronosupinación del antebrazo y de la flexoextensión del codo; en el niño lo habitual es la recuperación funcional completa. Pero sobre este buen pronóstico influyen, en mayor o menor grado, las complicaciones que se presentan en ciertos casos hasta llegar a alterar por completo el resultado funcional.

a) *Complicaciones inmediatas*

Con relativa frecuencia es observada la comunicación con el exterior del foco de fractura cubital, producida directamente por el agente traumático, o bien indirectamente por un fragmento del hueso que perfora los tegumentos por transfixión. Muy raro es encontrar esta lesión de partes blandas a nivel de la cabeza del radio. Su importancia estriba en la posibilidad de una infección y menos en el retraso de un acto quirúrgico.

La lesión de la rama posterior, o de ambas ramas del nervio radial se observa especialmente en las luxaciones externas, pero suele tratarse de una contusión o elongación

y después de la reducción se asiste a una recuperación rápida de la función nerviosa.

b) *Complicaciones evolutivas*

Tienen peor pronóstico las fracturas de la base del olécranon por ser difícil mantenerlas reducidas y, por ello, ser frecuente la recidiva de la luxación.

La consolidación viciosa de la fractura cubital es la regla cuando persiste la luxación del radio. Casi siempre es observado un ángulo de vértice anteroexterno, puesto que la luxación radial suele ser anterior; por su relieve externo este callo ocupa el espacio interóseo y limita la pronosupinación al detener el movimiento excéntrico del radio, o bien bloquea el movimiento en caso de sinostosis; la báscula anterior del fragmento superior limita la flexión del codo, puesto que la coronoides se ha inclinado hacia atrás y el recorrido articular es menor. Si la luxación es posterior el callo cubital tiene vértice posterior y queda limitada la extensión del codo por la báscula hacia delante de toda la cavidad sigmoidea mayor.

La pseudoartrosis cubital se produce al no reducir el acabalgamiento fragmentario. En tal situación se instaura una atrofia ósea y muscular y el antebrazo queda muy desviado hacia adentro, perdiendo toda su solidez; la incapacidad es casi completa, la pronosupinación muy alterada, la flexión limitada y sólo es posible la extensión.

La luxación permanente del radio da lugar a la atrofia de la cabeza radial y del cóndilo; la irritación continua de las partes blandas conduce a una miositis osificante; esta misma irritación produce también osificaciones a expensas del periostio y de los tejidos fibrosos desgarrados y al final se llega a una anquilosis parcial o total del codo. La muñeca también se afecta porque el bíceps atrae y hace ascender al radio; la consecuencia es un descenso aparente de la cabeza cubital con subluxación de la radiocubital inferior y mano zamba radial. Si bien esta si-

tuación es aquí menos frecuente que en la luxación radial aislada por la compensación que produce el acortamiento del cúbito fracturado.

El resultado final puede ser aceptable a pesar de persistir la luxación: En el niño, gracias a la formación de una neoartrosis sólo queda un poco limitada la supinación; en el adulto, la flexión se limita a los 90 grados por el tope de la cabeza radial con el húmero. En esta situación es beneficioso transformar la luxación anterior en una externa, bien definitivamente o sólo en el acto de la flexión; aun en este último caso, la cabeza se desliza lateralmente sobre el plano inclinado supracondíleo y al suprimirse el tope se obtiene una flexión completa.

En esta luxación inveterada los motivos que favorecen el funcionalismo son, según PERRIN:

1. La edad joven, por producirse una neoartrosis.
2. La movilización que favorece dicho resultado.
3. La atrofia en longitud del radio que permite la flexión.
4. La atrofia del cóndilo humeral al no detener ya la cabeza radial.
5. El deslizamiento de la cabeza radial por fuera del húmero; ello evita el tope y permite la flexión, pero se perjudica la solidez del miembro pues el radio carece de punto de apoyo.
6. El deslizamiento de arriba abajo del radio durante la flexión, en un movimiento de pistón que determina la inflexión cubital de la muñeca, conduciendo a una luxación mayor o menor de la radiocubital inferior.
7. El desplazamiento hacia atrás del cóndilo humeral por la rotación externa de este hueso.
8. La producción de una fractura del cuello radial que consolida con la inflexión de éste.

9. La fractura del cóndilo humeral y su desplazamiento hacia atrás.

10. La laxitud del ligamento externo del codo que permite a la articulación entreabrirse por fuera, en cuyo caso el antebrazo al flexionarse se inclina hacia dentro.

Tratamiento de las lesiones recientes

Principios

La idea directriz del tratamiento ha variado con el tiempo, influyendo en ello la perfección y el hábito en el tratamiento cruento de las fracturas.

a) Primitivamente la conducta a seguir fue marcada por el aforismo de Kirmisson: «En las fracturas del cúbito con luxación de la cabeza radial, la luxación lo es todo, la fractura no es nada». O sea, que estas lesiones eran consideradas como luxaciones que se habían complicado con una fractura.

El acto esencial era reducir la luxación del radio y este proceder se avalaba con dos razones: 1.^a Reduciendo la luxación se devuelve al antebrazo su longitud normal y, en muchas ocasiones, queda suprimido el acabalgamiento de los fragmentos cubitales, consiguiéndose una reducción aceptable de la fractura; 2.^a La recíproca no es exacta, la reducción de la fractura no supone nunca reducir la luxación radial y, por ello, esta maniobra por sí sola no soluciona el problema.

b) Posteriormente se llega a la conclusión de que el tratamiento de ambas lesiones se complementa, puesto que el ligamento interóseo solidariza ambos huesos, y así como para mantener reducida la fractura es imprescindible restablecer la férula radial en su situación y longitud normales, también para mantener la cabeza radial en su sitio es necesario reconstruir la férula interna.

Pero aún se da prioridad al tratamiento de la luxación por ser una lesión que no admite término medio, tiene que quedar per-

fectamente reducida; en cambio para la fractura no se extrema la atención, pues puede consolidar con sólo una simple aproximación de los fragmentos.

c) Hoy se considera como acto esencial la reducción de la fractura del cúbito. A esta idea se llega después de observar numerosos fracasos por haber menospreciado la fractura, pues incorrectamente tratada no se soluciona el problema cubital, como es lógico, pero tampoco permite la solución radial. Efectivamente, la reducción cabo a cabo de los fragmentos cubitales facilita de tal modo la reducción del radio, que ésta en muchas ocasiones se consigue con sólo un acto manual; además, en las lesiones del adulto es un peligro frecuente la reluxación y ésta sólo se evita por la contención perfecta de la fractura, hasta conseguir la cicatrización ligamentaria y la consolidación ósea.



FIG. 8.— Caso núm. 13. Tipo III de Trillat. Fractura de la cabeza radial. A. Radiografía inmediata al traumatismo. Proyección anteroposterior.

Adelantándose a las indicaciones digamos que la actitud del cirujano varía según la edad del lesionado:

En el niño es muy posible una solución ortopédica, pero es necesario obtener una reducción perfecta de las dos lesiones, desconfiando de las adaptaciones funcionales, y además inmovilizar evitando las posiciones extremas.

En el adulto las infrecuentes lesiones en flexión, o sea las luxaciones posteriores, son fáciles de reducir y la reducción es estable; pero en las habituales lesiones en extensión ocurre todo lo contrario y, en ellas, se hace necesario el tratamiento cruento.

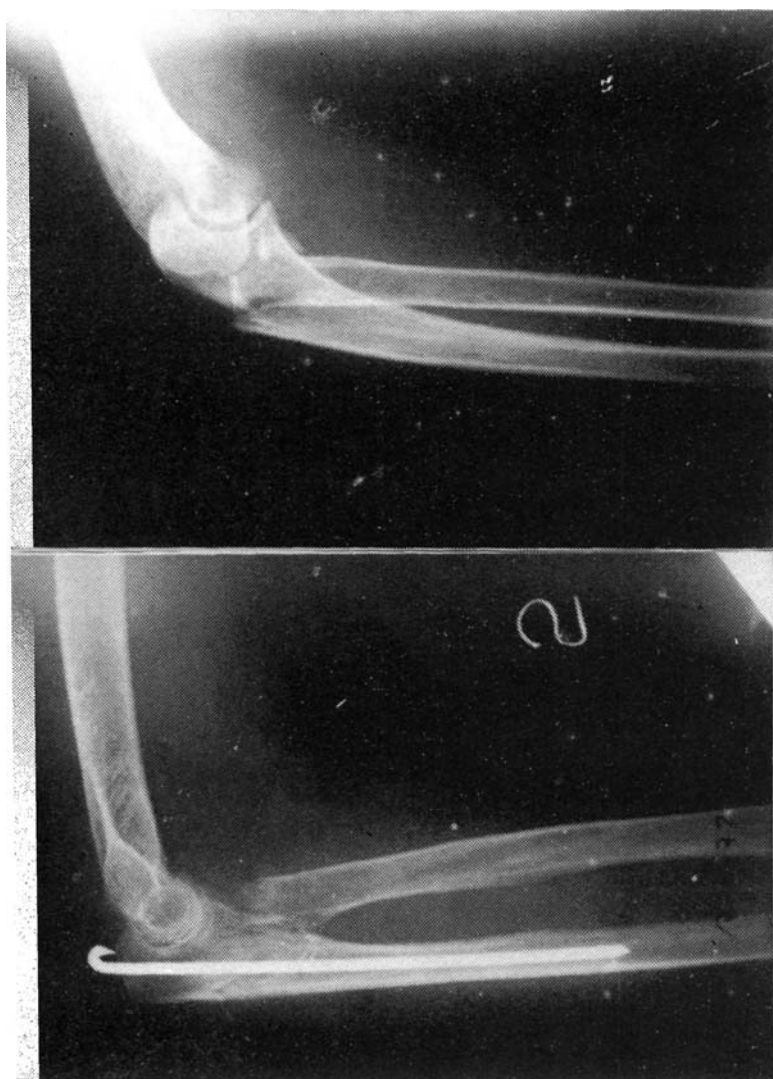


FIG. 8.—B. Radiografía inmediata al traumatismo. Proyección lateral. C. Radiografía postoperatoria.

Procedimientos ortopédicos

La reducción suele obtenerse en los niños tan fácilmente que puede prescindirse de la anestesia (caso núm. 12, fig. 9 A y B), pero en el adulto es imprescindible la anestesia general y el control televisivo. Las maniobras a realizar son la extensión y contraextensión, ejercidas por los ayudantes haciendo presa en la mano y con lazos en el brazo o axila, y las presiones digitales del cirujano a nivel del foco. Ahora bien, los procedimientos cambian según los autores y con la variedad de la lesión.

A) Lesión típica en extensión

1. TANTON reducía en extensión e inmovilizaba con el codo en flexión aguda.

a) Reducción: La tracción se realiza sobre el antebrazo extendido y supinado, maniobra sobre la que insiste BADO por ser contraria al mecanismo de producción de la luxación anterior; el cirujano, mientras, abarca el codo con sus dos manos y primero rechaza la cabeza radial hacia abajo con sus pulgares, para conducirla frente al desgarramiento capsular, y en este momento la impulsa directamente hacia atrás. Cuando la cabeza del radio está en su sitio la atención se dirige a la fractura cubital, que se reduce por presiones directas sobre sus fragmentos.

Sólo en ciertos casos que el bíceps contraído opone una gran resistencia a que la cabeza radial sea rechazada, es preferible reducir anulando la tensión del músculo mediante la posición del codo en ángulo recto.

b) Contención: Una vez conseguida la reducción de las dos lesiones, el ayudante que actúa desde la mano sobre el antebrazo extendido, conduce a éste progresivamente en flexión hasta cerrar el ángulo del codo por completo; en esta posición se coloca una canal posterior de escayola desde el brazo hasta la muñeca.

El autor justifica esta actitud de flexión forzada por que se consigue la relajación del

bíceps y del braquial anterior, cuya tensión es motivo de reproducción de la luxación y de dislocación del fragmento superior del cúbito. Pero además, el tríceps queda tenso y tracciona sobre el olécranon y, por una acción de palanca, tiende a suprimir el vértice anterior de la fractura que se produce por el desplazamiento del fragmento superior.

Cuando en esta actitud de flexión se reproduce la luxación, vuelve a reducirse en extensión y se mantiene el codo en rectitud durante 8-10 días para volver luego a la flexión.

2. DESTOT reducía e inmovilizaba en extensión y supinación.

El fundamento es que la extensión asegura el contacto radial con el húmero manteniendo la reducción y, además, restablece la longitud de la férula radial favoreciendo la solución de la fractura del cúbito; mientras que la supinación previene el decalage.

La inmovilización era mantenida de 20 a 25 días, pero a veces la posición en extensión se hacía insoportable y, a los 8 días, se cambiaba el vendaje pasando al ángulo agudo.

3. En el Servicio de Traumatología del Hospital Provincial se reduce y mantiene en ángulo recto (fig. 9 C).

Esta es la opinión actual avalada por TRILLAT, quien rechaza las posiciones extremas en hiperflexión, hiperextensión, pronación forzada o supinación forzada y acepta únicamente, sea cual fuere la variedad de la luxación, la posición de flexión del codo a 90 grados y rotación indiferente, o bien supinación ligera. El procedimiento se defiende por los siguientes hechos:

a) La flexión forzada conlleva el peligro de compresión en la flexura del codo y su posible consecuencia: La parálisis isquémica de VOLKMANN.

b) La hiperextensión es muy penosa y frecuente el edema de mano.

c) En ángulo recto es fácil ejercer una tracción efectiva para reducir.



FIG. 9.— Caso núm. 12. A. Radiografía inmediata al traumatismo. Proyección lateral con la mano en pronación. B. Radiografía inmediata al traumatismo. Proyección lateral con la mano en supinación. La luxación queda reducida. C. Contención con el codo en ángulo recto.

d) Inmediatamente se aplica la escayola sin variar la posición, evitando movimientos perjudiciales.

e) Se evitan los cambios de vendaje y la posición resta invariable durante todo el tratamiento.

f) Puede mantenerse la inmovilización hasta 60 días, necesarios a veces para la consolidación de la fractura, sin graves consecuencias articulares; contrariamente a los plazos muy cortos que se señalan en los otros procedimientos.

B) Variedad con la fractura alta, basiolo-craneana o subcoronoidea

Su característica es que se consigue fácilmente la reducción, pero luego no se mantiene y ambos huesos tienden continuamente a desplazarse hacia delante. DESTOT aconsejaba reducir impulsando el antebrazo hacia atrás y adentro y mantener en extensión y supinación durante 15-20 días. Son fracturas en las que se hace necesaria la extensión completa, pues la flexión del codo conduce a la separación entre el olécranon y el resto del cúbito, exponiendo a un callo fibroso y su consecuencia: Una disminución considerable en la extensión activa del codo.

C) Lesión rara en flexión

WATSON-JONES las trata en extensión completa: La luxación posterior se reduce por presión directa sobre la cabeza radial desde detrás, facilitándose con la puesta del antebrazo en extensión y supinación, y al conseguirse esto suelen quedar coaptados los fragmentos del cúbito; la contención queda asegurada manteniendo el codo en extensión por un vendaje escayolado que se extiende desde las cabezas de los metacarpianos a la axila.

El control radiográfico demuestra en ocasiones una angulación lateral, que se corrige haciendo una cuña en el vendaje y enderezándolo. Desaconseja el cambio de po-

sición hasta el ángulo recto, incluso al cabo de varios días, pues al abandonar la posición de 180 grados es casi seguro que se reproduce la angulación del cúbito y la luxación del radio.

Procedimientos quirúrgicos

A) La vía de acceso

TRILLAT utiliza la vía posteroexterna de OLLIER, modificada por CADENAT: Incisión sobre la cresta cubital que asciende hasta 4 cm por encima del codo, siguiendo el borde externo del tendón del tríceps; acceso al cúbito rechazando hacia el radio los músculos ancóneo, cubital posterior y supinador corto (este último protege la rama profunda del nervio radial). Ahora bien, como confía en la reducción incruenta del radio, comienza sólo con la mitad baja de la incisión, que le da acceso al cúbito, y sólo en caso de necesidad la prolonga hacia arriba para actuar sobre la cabeza radial.

Esta vía permite a la vez tratar las dos lesiones, con las siguientes ventajas:

1.^a Evita la segunda incisión sobre el radio y con ello el déficit vascular de la piel entre ambas incisiones.

2.^a Permite visualizar la cabeza radial en su sitio, comprobando la reducción.

3.^a Es suficiente cuando el foco de fractura se sitúa por arriba del tercio medio del cúbito, lo cual ocurre casi siempre.

B) Tratamiento de la fractura

En el tratamiento de la lesión que nos ocupa lo esencial es la reducción exacta de la fractura cubital, pues ello va a condicionar la reposición y contención de la cabeza radial. Pero no basta dejar alineados los fragmentos pues existe la posibilidad de dislocaciones secundarias con el peligro de re-luxación, pseudoartrosis o sinostosis de ambos huesos.

Por ello, se realiza siempre una osteosíntesis que asegure la contención de los fragmentos hasta su consolidación. Hay interés en que esta contención sea muy segura, aconsejando algunos cirujanos las placas atornilladas o los coaptadores (caso núm. 18, fig. 10), pero esto supone una prótesis voluminosa en una región subcutánea; los tornillos de cortical a cortical tienen su indicación en los casos excepcionales de fracturas muy oblicuas; en ambos casos tiene que abrirse el foco y, además, como lo que se trata de evitar principalmente es la angulación fragmentaria, normalmente se emplea una fijación intramedular, a cielo cerrado y control televisivo, mediante agujas, clavos o tornillos que se introducen por el olécranon y bastan para mantener la reducción (figs. 5, 6 y 7).

Si en el acto operatorio se ha abierto el foco, después de la osteosíntesis se sutura con cuidado el periostio y la capa muscular profunda, que vuelve a tomar contacto con el cúbito. Un escayolado postoperatorio, desde la cabeza de los metacarpianos a la axila, se mantiene hasta la consolidación de la fractura, por término medio unas 6 semanas.

C) Tratamiento de la luxación

Sucede a la osteosíntesis del cúbito porque la alineación de los fragmentos de este hueso favorece la reducción y contención de la luxación radial, hasta el punto que en la mayoría de ocasiones ésta se consigue por maniobras manuales, siendo excepcional el fracaso que obliga a una solución cruenta.

1. *Reducción manual:* Tenemos al lesionado ya bajo anestesia general, que es condición obligada. Las maniobras ya se han indicado antes: Tracción en el sentido del antebrazo y supinación de éste, maniobras que no deben ser exageradas porque perjudican la estabilidad de la reducción cubital conseguida antes; impulsión directa de

la cabeza radial por presión de los pulgares del cirujano.

La contención se realiza con el codo en un ángulo un poco menor de 90 grados, mediante el vendaje escayolado que conocemos (desde la cabeza de los metacarpianos a la axila) y que se mantiene hasta la consolidación del cúbito.

2. *Reposición cruenta:* Obliga a esto una irreductibilidad por interposición de la cápsula y el ligamento anular entre la cúpula radial y el cóndilo del húmero, o entre la cabeza radial y la cavidad sigmoidea menor del cúbito.

Por la misma vía operatoria que tenemos son separadas las interposiciones, se re-

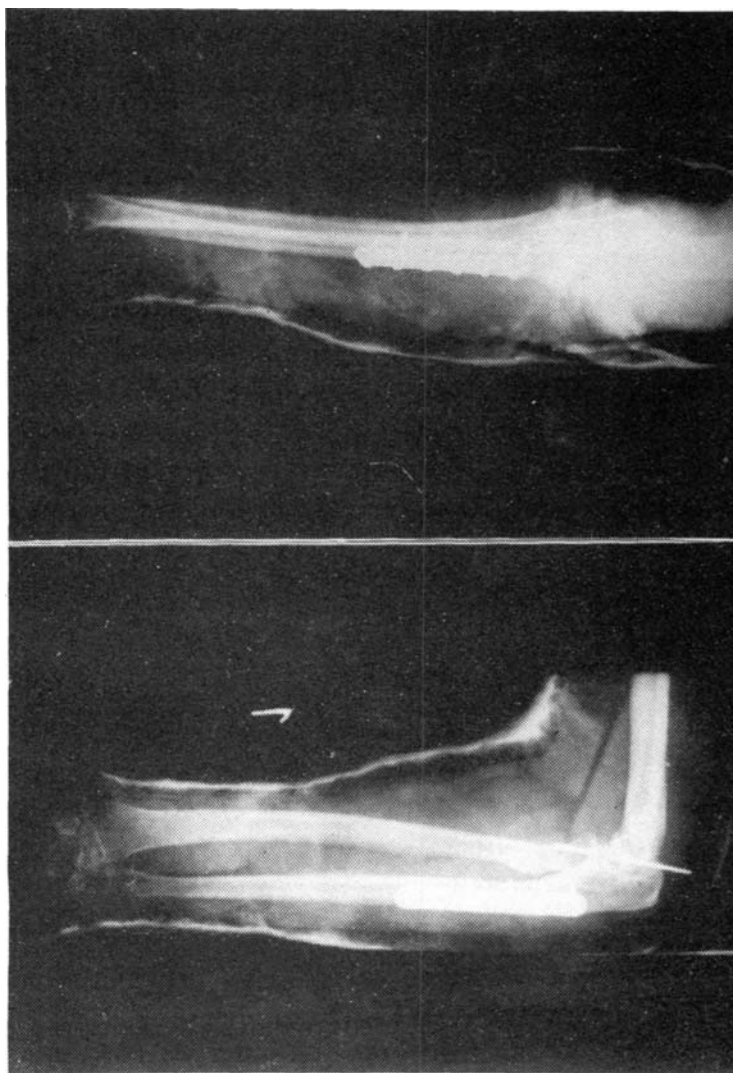


FIG. 10.—Caso núm. 18. A. Radiografía postoperatoria. Proyección anteroposterior. B. Radiografía postoperatoria. Proyección lateral.

duce el radio y debemos conformarnos con suturar a su alrededor los elementos desgarrados. La reconstrucción del ligamento anular mediante la confección de un neoligamento, prolonga el acto operatorio y aumenta el peligro de la formación de osificaciones; por lo cual, en caso de necesidad ante una luxación reproducida, esta operación ligamentaria se realiza en un segundo tiempo, aconsejándose esperar dos meses.

Cuando se ha precisado una reducción cruenta debe temerse la reproducción de la luxación y ello obliga a una contención firme, máxime cuando ello favorece la cicatrización de la cápsula y los ligamentos. El procedimiento más usado consiste, con el codo flexionado en ángulo recto, en introducir por vía percutánea una aguja de Kirschner que atraviesa el cóndilo y luego la cabeza y cuello radiales, dejándose incorporada al vendaje escayolado para extraerse a las 3 semanas (caso núm. 18, fig. 10).

La opinión clásica rechazaba la reposición cruenta en los niños, y en los menores de 12 años se dejaba la cabeza luxada esperando que la movilización precoz y prolongada y la propia utilización del miembro consiguieran una suficiente recuperación funcional, gracias a la formación de una neoartrosis o por transformación de una luxación anterior en externa, que evitaría el tope óseo en la flexión. Hoy no se confía en esta adaptación funcional y la reposición está tan indicada en el niño como en el adulto.

3. *Resección*: Rechazada formalmente en el niño por el peligro de un desastroso final anatómico y funcional. En el adulto tiene un carácter paliativo que en las lesiones recientes apenas encuentra justificación, sólo cuando la cabeza radial está además fracturada.

Aún así, debe diferirse 20 días esperando la cicatrización fibrosa, por dos motivos: Para evitar la formación de osificaciones y porque los ligamentos y la membrana inte-

rósea desgarrados no impiden el deslizamiento y ascenso del radio, aun teniendo la precaución de suturar la cápsula en reloj de arena; tal contratiempo produciría la luxación de la extremidad inferior del cúbito y la necesidad de resecarla también.

Indicaciones

La forma de proceder está condicionada por la edad del lesionado.

A) *En el niño*: La regla es el tratamiento ortopédico: La reducción puede obtenerse fácilmente y suele ser estable, mantenida por un vendaje escayolado durante 45 días, con la precaución de unos controles radiográficos al principio para conocer una eventual reluxación.

Una pequeña angulación en el cúbito no será problema pues con el crecimiento quedará corregida. Por contra, no debe aceptarse una reducción defectuosa con la esperanza de una readaptación funcional; en tal caso debe intervenir siguiendo las mismas normas que en el adulto, con la salvedad de evitar siempre la resección de la cabeza radial porque conduce a un verdadero desastre.

B) *En el adulto*: La regla es el tratamiento quirúrgico. Cabe considerar dos excepciones:

1.^a En las lesiones con luxación posterior WATSON-JONES opina que la reducción y la contención quedan aseguradas con la extensión completa del codo, pero mantener esta posición es muy penoso y en el adulto supone un peligro funcional, por lo que se estima preferible la solución cruenta.

2.^a En la lesión típica la reducción es muy posible si se intenta pronto, lo verdaderamente difícil es mantener esta reducción, si bien hay cirujanos que confían en ello algunas veces. En este Servicio ante una fractura cubital con escasa dislocación se procede a la reducción ortopédica y, bajo control radio-

Cuadro general - Casuística III

Caso num.	Sexo	Edad años	Grupo Trillat	Tratamiento		
				De la luxación	De la fractura	Resultados
1	V	22	I	Red. ortop.	Red. cruenta	Malo
2	V	10	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
3	V	4	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
4	H	66	II	Red. ortop.	Red. ortop.	Malo
5	V	24	III	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
6	H	67	II	Resección	Clavo medular	Malo
7	V	18	I	Red. ortop.	Clavo medular	Bueno
8	V	65	I	Red. ortop.	Clavo medular	Regular
9	V	52	I	Red. ortop.	Clavo medular	Bueno
10	H	6	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
11	V	65	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Malo
12	H	5	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
13	H	72	III	Resección	Clavo medular	Regular
14	V	5	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
15	V	6	II	Red. ortop.	Red. ortop.	Bueno
16	V	8	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
17	H	70	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Malo
18	V	28	I	Red. cruenta	Placa	Bueno
19	V	25	II	Red. ortop.	Clavo medular	Malo
20	H	51	I	Red. ortop.	Clavo medular	Bueno
21	V	27	I	Red. ortop.	Clavo medular	Regular
22	V	17	I	Red. ortop.	Clavo medular	Excelente
23	V	9	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Excelente
24	H	54	I	Resección	Clavo medular	Regular
25	V	14	I	Red. ortop.	Red. ortop.	Bueno

gráfico riguroso en los días siguientes, se espera el resultado para intervenir sólo en caso de necesidad.

La opinión más generalizada actualmente es no exponerse al fracaso casi seguro del tratamiento incruento y sentar desde el principio la indicación operatoria. La actuación en este sentido tiene en cuenta el grupo anatómico-clínico en el que puede encuadrarse la lesión:

Grupo I: La fractura diafisaria, de cualquier naturaleza que sea, precisa un enclavado medular que se realiza con un clavo de Rush, o con uno de Rocher de mayor calibre. Luego se procede a reducir la luxación manualmente; de no conseguirlo hay que reponer la cabeza radial a cielo abierto y fijarla provisionalmente con una aguja transcondilo-radial.

Grupo II: La fractura metafiso-epifisaria simple se mantiene por un tornillo de esponjosa tipo Venable. Pero la fractura conminuta precisa un enclavado medular del olécranon y la diáfisis con clavo de Rush y reponer en su sitio los múltiples fragmentos, como en un juego de paciencia, sujetándolos con una ligadura. La luxación radial se trata como hemos dicho.

Grupo III: Además de tratar la lesión de Monteggia, para lo cual vale lo señalado antes, se tendrá que programar el tratamiento de las lesiones asociadas:

a) La fractura del cuello radial puede reducirse en ocasiones; recurrir a una resección sólo se hace por necesidad.

b) La fractura de la diáfisis radial presenta el caso como una fractura de los dos huesos del antebrazo y obliga a una síntesis de ambos.

c) La fractura de la diáfisis del húmero será tratada después de solucionar el problema antebraquial, estudiando la conveniencia de un tratamiento incruento o la necesidad de un acto quirúrgico.

Resumen de los tratamientos

	<u>Casos</u>
a) Tratamiento ortopédico de ambas lesiones	13
b) Reducción ortopédica de la luxación y reducción cruenta de la fractura ..	1
c) Reducción ortopédica de la luxación y enclavado medular de la fractura ..	7
d) Reducción cruenta de la luxación y osteosíntesis con placa de la fractura	1
e) Resección de la cabeza radial y enclavado medular de la fractura ..	3

Resultados

A) Valoración

- a) *Excelentes* 9 casos
Movilidad total de la flexoextensión y de la pronosupinación.
- b) *Buenos* 6 casos
Movilidad del 75 por 100 en la flexoextensión y la pronosupinación.
- c) *Regulares* 4 casos
Movilidad del 50 por 100 en la flexoextensión y la pronosupinación.
- d) *Malos* 6 casos
Movilidad inferior al 50 por 100 en la flexoextensión y la pronosupinación.

B) Relación con la edad del lesionado

Este estudio ha quedado facilitado porque, casualmente, la edad de nuestros lesionados ha constituido dos grupos separados, que vamos a tomar como base:

	Resultados			
	<u>Excelentes y buenos</u>		<u>Regulares y malos</u>	
Menores 30 años (16)	13	81'25 %	3	18'75 %
Mayores 50 años (9)	2	22'22 %	7	77'77 %

C) *Relación con el tipo de lesión*

	Resultados	
	Excelentes y buenos	Regulares y malos
Grupo I (19)	13 68'42 %	6 31'57 %
Grupo II (4)	1 25 %	3 75 %
Grupo III (2)	1 50 %	1 50 %

Las cifras más altas de resultados Excelentes y Buenos se obtienen en las lesiones del Grupo I, como es lógico.

En el Grupo II se invierten los términos y alcanzan una gran proporción los resultados Regulares y Malos, también lógico pues en ocasiones se asiste a verdaderos destrozos en la región del codo.

Los resultados en el Grupo III son muy satisfactorios si se tiene en cuenta que uno es Excelente, claro que la fractura diafisaria del radio no estaba dislocada, y el otro Regular a pesar de ser una lesionada de 72 años y estar indicada una resección de la cabeza del radio, destrozada por una fractura multifragmentaria.

Al revisar los resultados del tratamiento ortopédico nos encontramos con cifras absolutas.

Ello no es excepcional en los lesionados menores de 30 años, pues se trataron in-cruentamente los casos más benignos y se operó por necesidad en los casos más complicados y, además, en lesionados mayores de 15 años.

En cambio, el total de malos resultados con el tratamiento ortopédico en los lesionados de edad avanzada, y señalemos que ésta era 65, 66 y 70 años, hace pensar que en

ellos está formalmente indicado el tratamiento quirúrgico, pues con éste se ha conseguido el éxito en el tercio de los casos.

Tratamiento de las secuelas

A) El cúbito ha consolidado bien, pero persiste la luxación radial

La irreductibilidad ya no se debe sólo a interposiciones fibrosas, capsulares o ligamentosas, como en la lesión reciente, sino que obedece a una amplia organización lesional: Atrofia del cóndilo y de la cabeza radial, o hipertrofia de ésta, miositis osificante y osteofitosis. La consecuencia es una limitación considerable de la flexión del codo, y aun de la extensión.

En el adulto no se vacila en resecar la cabeza radial desplazada, pues con ello se restituyen los movimientos del codo y hasta la rotación del antebrazo, siendo una operación menos complicada que la reposición y reconstrucción ligamentaria; además, el cúbito sufre a menudo un acortamiento, a pesar de haber consolidado en rectitud, y ello equilibra la longitud relativa de ambos huesos después de la operación.

En el niño, al contrario, no puede pensarse en la resección pues con su crecimien-

D) *Relación con el tratamiento empleado distinguiendo la edad del lesionado*

	Resultados	
	Excelentes y buenos	Regulares y malos
<i>Tratamiento ortopédico:</i>		
Menores 30 años (10)	10 100 %	—
Mayores 50 años (3)	—	3 100 %
<i>Alguna intervención:</i>		
Menores 30 años (6)	3 50 %	3 50 %
Mayores 50 años (6)	2 33'33 %	4 66'66 %

to se llegaría a una progresiva desigualdad de longitud en los dos huesos, con luxación también de la radiocubital inferior y mano zamba radial. Antes de los 15 años puede estar indicada la abstención, esperando una recuperación funcional aceptable a favor de una neoartrosis o de la transformación de la luxación anterior en externa. El tratamiento quirúrgico será siempre conservador, reponiendo la cabeza y reconstruyendo el ligamento anular mediante injertos libres de *fascia lata*, con una lengüeta de la aponeurosis bicipital o de la aponeurosis tricipital, e incluso con tejido fibroso del foco.

B) La luxación radial permanente se acompaña de una consolidación viciosa en el cúbito

Los movimientos quedan muy limitados: La flexoextensión del codo por la luxación radial; la pronosupinación por el callo angular del cúbito.

La solución se realiza en un solo acto operatorio, pero en dos tiempos: Primero es necesario tratar el cúbito mediante osteotomía correctora, reducción y osteosíntesis; y como la corrección del eje cubital no basta

para reducir y mantener la cabeza del radio, también se ha de operar la luxación inveterada, según las normas que se han dicho antes.

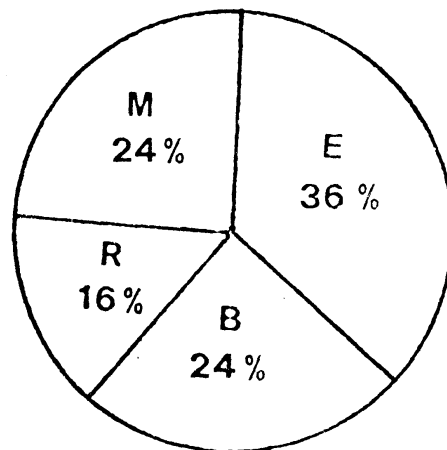
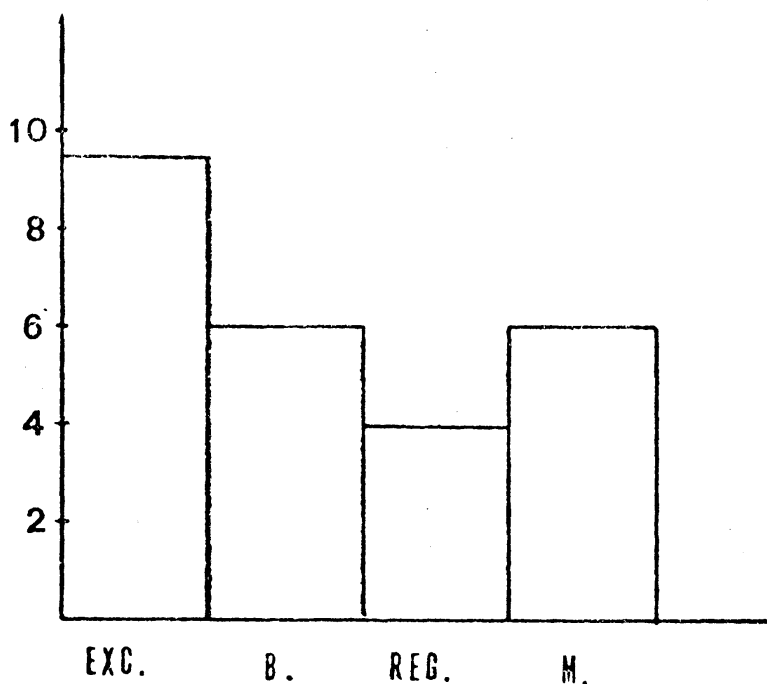
C) Seudoartrosis del cúbito

Se observa con más frecuencia en las reducciones cruentas de la fractura porque al separar los tejidos blandos se crea un déficit de irrigación en el hueso, y por tanto consolidación lenta, especialmente cuando han sido seguidas de una fijación inadecuada: Bien interna, al emplear suturas de alambre, clavos cortos, grapas, etc.; bien externa, por la confección de un vendaje escayolado corto.

El tratamiento es el general de las seudoartrosis, mediante el empleo de injertos óseos: Bien injerto cortical que se atornilla; bien fijación con placa a compresión más injertos de esponjosa alrededor del foco; o bien por clavo medular más injertos tipo Plemister. Las técnicas que emplean injertos cortos, injertos delgados incrustados, o injertos ligados con catgut o alambre, suelen fracasar porque el lecho esponjoso del fragmento proximal, el escaso calibre del frag-

Resultados

CASOS



mento distal y la proximidad del codo con sus movimientos, contribuyen a que sea difícil la fijación estable del injerto al hueso huésped.

Si esta pseudoartrosis se asocia a una luxación inveterada, debe researse la cabeza del radio antes de operar el cúbito, como única forma de lograr la yuxtaposición y alineación satisfactoria de los fragmentos de la fractura.

D) *Luxación de la extremidad inferior del cúbito*

Dislocación espontánea que suele ser gradual y sucede a las resecciones tempranas de la cabeza del radio. Acortado este hueso asciende progresivamente atraído por el bíceps, se disloca la articulación radiocubital inferior y se crea una mano zamba radial, con los movimientos de la muñeca muy dificultados por el choque del cúbito contra el carpo. El trastorno funcional más el defecto estético obligan a extirpar la extremidad inferior del cúbito.

E) *Sinostosis radiocubitales*

El bloqueo de la rotación del antebrazo a consecuencia de una unión transversal entre la diáfisis de ambos huesos, crea un problema aún mayor que la anquilosis de la articulación radiocubital superior. La solución es variable según los casos:

1.º La fractura del cúbito ha consolidado bien y el bloqueo es causado por un delgado puente óseo tendido entre las dos diáfisis. Se expone el osteoma desde el lado cubital, evitando así la lesión del nervio interóseo posterior, se extirpa en su totalidad y se interpone un colgajo muscular para prevenir la recidiva.

2.º El cúbito ha consolidado con una angulación de vértice externo; por este vértice toma contacto y se une a la diáfisis radial constituyéndose un callo en «K». Es necesario resear el puente óseo, pero también ali-

near el cúbito por osteotomía y evitar que la angulación se reproduzca. Para esto último debe quedar bien fijo el cúbito osteotomizado empleando uno de los tipos de prótesis metálica que aseguren una osteosíntesis sólida, o bien un injerto óseo cortical que además favorece la consolidación.

3.º Toda operación sobre el foco de sinostosis, y con más razón si es extensa, supone un peligro de recidiva. Por ello cabe otra alternativa y es aceptar el bloqueo de la pronosupinación; si el antebrazo ha quedado fijo en una pronación media la incapacidad es mínima; pero un antebrazo fijo en supinación es casi inútil y, en tal caso, se hace necesaria una osteotomía de desrotación que lo dejará igualmente bloqueado, pero en una posición media mucho más funcional.

F) *Miositis osificante alrededor de la cabeza radial*

Es una complicación que se observa cuando la luxación ha sido tratada quirúrgicamente en época temprana, reponiendo la cabeza y reconstruyendo el ligamento anular. La luxación se ha producido con el arrancamiento de la cápsula y los ligamentos formándose un hematoma subperióstico; esta situación no es peligrosa cuando la reducción es ortopédica, pues el hematoma se va a obliterar sin contratiempo y los ligamentos arrancados se unirán de todas formas; pero al intervenir vamos a extender el hematoma y esto es punto de partida importante para que se formen osificaciones alrededor de la cabeza y cuello radiales, con resultados funcionales tan poco satisfactorios que obligan a la resección de la cabeza con el bloque óseo adherido a la misma.

Unas veces la neoformación queda limitada a un espolón situado por delante de la cabeza y la operación no resulta difícil. Pero en general la osificación se extiende alrededor del cuello del radio y hasta puede fusionarse con el cúbito por debajo de la cavidad

sigmoidea menor; estos casos obligan a rese-
car el radio a nivel más inferior y a tomar
precauciones contra la recidiva, como cubrir
la superficie cruenta del hueso con un colgajo
perióstico e interponer músculo entre el ra-
dio y el cúbito; pero todo ello sin ninguna
confianza en conseguir la restauración del
movimiento radiocubital, de ahí el interés en
evitar esta secuela proscribiendo la recons-
trucción precoz del ligamento anular.

Conclusiones

1.^a El concepto primitivo, simplista, de
la fractura-luxación de Monteggia ha sido
ampliado hasta agrupar diversas lesiones,
pero teniendo como base la fractura del cú-
bito más la luxación del radio.

2.^a La revisión de 25 historias com-
prendiendo un período de 13 años indica
que es una lesión poco frecuente, pero no
excepcional.

3.^a La lesión es producida tanto por el
mecanismo directo como por el indirecto de
hiperpronación.

4.^a La variedad lesional es tan amplia
que justifica una agrupación por tipos; una
clasificación completa y sencilla es la de
TRILLAT y cols.

5.^a Las observaciones incluidas en los
grupos II y III de TRILLAT han sido produci-
das siempre por mecanismo directo.

6.^a En la clínica se debe tener presente
la posibilidad de esta asociación para no
desconocer una de ambas lesiones.

7.^a El pronóstico de la lesión sencilla es
bueno, pero las complicaciones lo ensom-
brecen.

8.^a En cada caso es necesario sentar
una indicación terapéutica precisa, desconfi-
ando de las adaptaciones funcionales.

9.^a El tratamiento de ambas lesiones se
complementa pero hoy se considera esencial
el tratamiento de la fractura del cúbito.

10.^a En el niño el tratamiento es esen-
cialmente ortopédico, pocas veces cruento,
pero nunca debe resecarse la cabeza del ra-
dio.

11.^a La contención con vendaje escayo-
lado debe realizarse evitando las posiciones
extremas del codo.

12.^a En el adulto el tratamiento es
esencialmente quirúrgico para la fractura
del cúbito que debe ser mantenida por os-
teosíntesis, en cambio la luxación suele re-
ducirse incurramente.

13.^a El procedimiento de osteosíntesis
más empleado es el clavo medular de Rush.

14.^a Los resultados funcionales de
nuestra estadística han sido buenos en el 60
por 100 de los casos.

15.^a No se deben esperar grandes resul-
tados en el tratamiento de las secuelas, de
ahí el interés en evitarlas.

BIBLIOGRAFIA

- BADO, J. L. (1967): «The Monteggia Lesion». *Clin. Orthop.*, 50, 71-86.
- BRANDT, G. (1962): «Tratado de técnica quirúrgica de Burghard Breitner». Colección Nereo, Barcelona. IV vol-2, fasc. 10 y 20.
- CREYSSEL, J.; RICART, R. y REBOUILLAT, J. (1963): «A propos de la fracture de Malgaigne-Monteggia chez l'adulte». *Lyon Chir.*, 59, 435-440.
- EVANS, E. M. (1949): «Pronation injuries of the forearm, with special reference to the anterior Monteggia fracture». *J. Bone Joint Surg.*, 31-B, 578-588.
- FIRPO, C. A. N. y VALLS, J. R. (1969): «The Monteggia fracture-dislocation». *Intern. Surg.*, 51, 163-169.
- FONTAINE, R.; MÜLLER, J. N.; SUHLER, A. y WUYTS, J. L. (1967): «Notre experience de la fracture de Monteggia. A propos de 22 cas». *Lyon Chir.*, 63, 34-44.
- GERARD, Y. (1965): «Fractures de Monteggia». *Enciclop. Med. Chir.* (Ap. locom.), Cap. 14040 A-10, 15-16.
- IBORRA, J.; ARGÜELLES, F. y GARCÍA PENALVA, A. (1974): «La fractura-luxación de Monteggia. Revisión de 20 casos» *Rev. Esp. Cir. Ost.*, 9, 239-253.

- ISELIN, F.; RIGAULT, P. y JUDET, J. (1966): «Fractures de Monteggia chez l'enfant». *Presse Med.*, 74, 2898-2901.
- LÓPEZ-TRIGO, E. T. y MORENO, E. (1956): *Fracturas del antebrazo*. Ed. Saber, Valencia, páginas 231-259.
- MERLE D'AUBIGNE, R. y DEBURGE, A. (1965): «Traitement des fractures de Monteggia de l'adulte». *Rev. Chir. Orthop.*, 51, 699-707.
- MONTEGGIA, G. B. (1814): *Instituzione chirurgiche*, 2.^a ed., G. Maspero, Milan. Citado por TANTON.
- PENROSE, J. H. (1951): «Monteggia fracture with posterior dislocation of radial head». *J. Bone Joint Surg.*, 33-B, 65-73.
- PERRIN, J. (1909): Thèse de Paris. Citado por TANTON.
- RECKLING, F. W. y CORDELL, L. D. (1968): «Fracture-dislocation of the forearm». *Arch. Surg.*, 96, 999-1007.
- TANTON, J. (1915): *Nouveau traité de Chirurgie*. Ed. J. B. Bailliere et fils, Paris -t. IV, páginas 516-536.
- TOMPKINS, D. G. (1971): «The anterior Monteggia fracture. Observations on etiology and treatment». *J. Bone Joint Surg.*, 53-A, 1109-1114.
- TRILLAT, A. (1962): «Les luxations résiduelles de la tête radiale après fractures de Monteggia chez l'enfant» *Lyon Chir.*, 58, 773, 780.
- TRILLAT, A.; MARSAN, C. y LAPEYRE, B. (1969): «Clasificación et traitement des fractures de Monteggia. A propos de 36 observations». *Rev. Chir. Orthop.*, 55, 639-658.
- WATSON-JONES, R. (1945): *Fracturas y traumatismos articulares*. Ed. Salvat, Barcelona, páginas 538-549.